

SEMICONDUCTOR LASER

Patent number: JP11220224
Publication date: 1999-08-10
Inventor: FUKUNAGA TOSHIAKI; WADA MITSUGI
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Classification:
- **international:** H01S3/18
- **European:**
Application number: JP19980317644 19981109
Priority number(s):

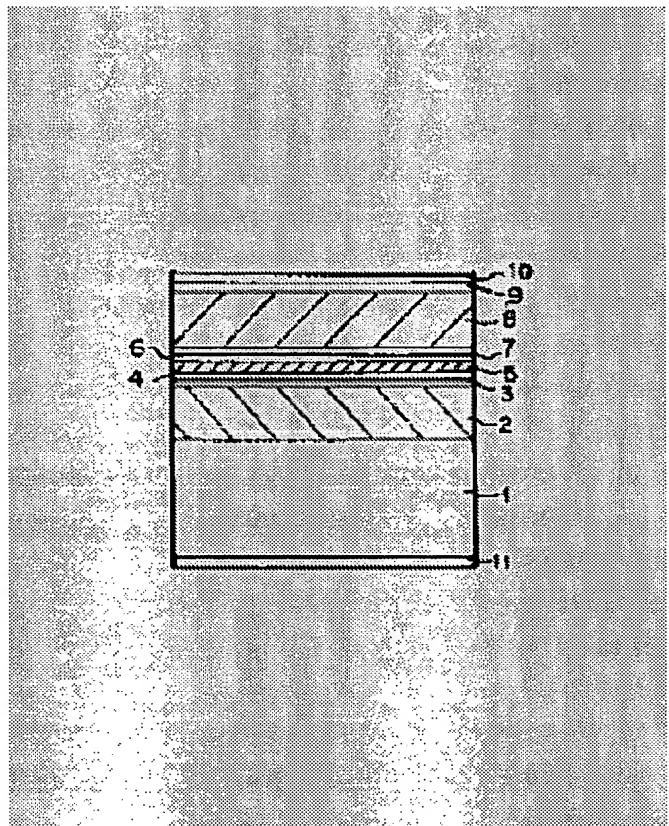
Also published as:

 EP0920096 (A2)
 US6127691 (A1)
 EP0920096 (A3)
 EP0920096 (B1)

Abstract of JP11220224

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve reliability of a semiconductor laser of a wavelength of a 0.8-&mu m band in high-output oscillation.

SOLUTION: An n-type Ga_{1-z1} Al_{z1} As clad layer 2, an n-type In_{x1} Ga_{1-x1} As_{1-y1} Py₁ optical waveguide layer 3, an i-type In_{x2} Ga_{1-x2} As_{1-y2} Py₂ tensile strain barrier layer 4, an In_{x3} Ga_{1-x3} As_{1-y3} Py₃ quantum well active layer 5, an i-type In_{x2} Ga_{1-x2} As_{1-y2} Py₂ tensile strain barrier layer 6, a p-type In_{x1} Ga_{1-x1} As_{1-y1} Py₁ optical waveguide layer 7, a p-type Ga_{1-z1} Al_{z1} As clad layer 8 and a p-type GaAs contact layer 9 are successively formed on an n-type GaAs substrate 1. The layers 2 and 8 and the layers 3 and 7 are respectively formed in a compositional ratio which makes a lattice matching with the substrate 1, the total layer thickness of the layers 4 and 6 is formed into a thickness of 10 to 30 nm, and the compositions of the layers 4 and 6 are set on the conditions that the amount of strain of the tensile strains for the layers 4 and 6 be the amount of strain multiplied by the total layer thickness is equal to 0.05 to 0.2 nm.



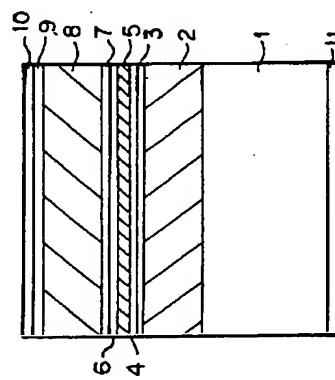
THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)	(20)公開特許公報 (A)	(11)特許出願公開番号 特開平11-220224
(43)公開日 平成11年(1999)8月10日		
(51)Int.Cl.* H01S 3/18	6 77	F1 H01S 3/18 6 77

新主請求 未請求 請求項の数2 OL (全16頁)

(21)出願番号 特願平10-317644	(71)出願人 富士厚真フィルム株式会社
(22)出願日 平成10年(1998)11月9日	
(31)優先権主張番号 特願平9-322176	(72)発明者 福永 敏明 神奈川県横浜市中区2109地 士厚真フィルム株式会社内
(32)優先日 平成9(1997)11月25日	(72)発明者 和田 貢 神奈川県足柄上郡吉田町783番地 士厚真フィルム株式会社内
(33)優先権国 日本 (JP)	(74)代理人 井理士 初田 征史 (外1名)

(54)【発明の名稱】半導体レーザ装置



(57)【要約】
【課題】 0.8 μm 帯の半導体レーザーにおいて、高出力力發板下における信頼性を向上させる。
【解決手段】 n-GaAs 基板 1 上に、n-Ga1-xAlxAs クラッド層 2、n-InxGa1-xAlxAs クラッド層 3、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 4、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 5、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 6、p-InxGa1-xAlxAs コンタクト層 7、p-Ga1-xAlxAs クラッド層 8、p-GaAs コンタクト層 9 を順次形成する。そして各クラッド層 2、8 および各光導波層 3、7 はそれぞれ GaAs 基板 1 に格子整合する組成比とし、引張り歪バリア層 4、6 の組成は、引張り歪バリア層 4、6 の合計層厚は 10~30 nm とし、また引張り歪バリア層 4、6 の組成は、引張り歪の歪量 × 合計層厚 = 0.05~0.2 nm となるものとする。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 GaAs 基板上に、p および n 型の一方の導電性を有する第一クラッド層、第一光導波層、Inx2Ga1-xAlxAs1-yP13 y3 盤子井戸活性層、Inx2Ga1-xAlxAs1-yP12 第二バリア層、第二光導波層、p 型および n 型の他方の導電性を有する第二クラッド層がこの順に積層された半導体レーザ装置であつて、
前記第一および第二クラッド層が前記 GaAs 基板に格子整合する組成からなり、
前記第一および第二バリア層が、前記 GaAs 基板に格子整合する組成からなるもので、
その引張り歪の歪量 × 合計層厚 = 0.05~0.2 nm を満たす組成からなり、
前記 InxGa1-xAlxAs1-yP13 y3 盤子井戸活性層が、前記 GaAs 基板に格子整合する組成からなる組成、もしくは、前記 GaAs 基板に対して 0.003 までの引張り歪を有する組成からなるもので、
あることを特徴とする半導体レーザ装置。
【請求項 2】 GaAs 基板上に、p 型および n 型の一方の導電性を有する第一クラッド層、第一光導波層、Inx2Ga1-xAlxAs1-yP13 y3 盤子井戸活性層、Inx2Ga1-xAlxAs1-yP12 第二バリア層、Inx2Ga1-xAlxAs1-yP13 y3 盤子井戸活性層、第二光導波層、p 型およびまたは n 型の他方の導電性を有する第二クラッド層がこの順に積層された半導体レーザ装置であつて、
前記第一および第二クラッド層が前記 GaAs 基板に格子整合する組成からなり、
前記第一および第二光導波層が前記 GaAs 基板に格子整合する組成からなり、
前記第一および第二バリア層が、前記 GaAs 基板に対して引張り歪を有する、合計層厚 10~30 nm であつて、
その引張り歪の歪量 × 合計層厚 = 0.05~0.2 nm を満たす組成からなり、
前記 InxGa1-xAlxAs1-yP13 y3 盤子井戸活性層が、前記 GaAs 基板に格子整合する組成、もしくは、前記 GaAs 基板に対して 0.003 までの引張り歪を有する組成からなるもので、
あることを特徴とする半導体レーザ装置。
【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は半導体レーザ装置に關し、詳しくは半導体レーザ装置を構成する半導体層の組成に關するものである。
【0002】
【従来の技術】 従来、0.7~0.85 μm 帯の半導体レーザとしては、n-GaAs 基板に、n-AlGaAs クラッド層、n または i-AlGaAs 光導波層、i-AlGaAs活性層、p-AlGaAs クラッド層、p-GaAs キャップ層を積層してなる半導体レーザが一般的である。しかし、この構造では活性層に Al を含み、Al は化学的に活性で酸化されやすいため、剪開して形成した共晶器端面が劣化しやすくて、高信頼性という点で不利である。
【0003】 そこで、オール Al フリーとなる 875 nm 帯の半導体レーザとして、IEEE Photonics technology Letters, Vol. 6, No. 4 (1994) p. 465 に示されるように n-GaAs 基板上に、n-InGaP クラッド層、アンドープ InGaAsP 光導波層、GaAs 盤子井戸活性層、アンドープ InGaAsP 光導波層、p-InGaP クラッド層、p-GaAs キャップ層からなる半導体レーザが提案されている。しかし、この Al フリーの半導体レーザは活性特性が大きく、最高光出力は 4.2 W と高いが、光出力 1 W 以上で漏れ電流の発生により発光効率が悪くなつてくるという欠点を有しており、0.8 μm 近傍の短波長帯では高出力半導体レーザとしては実用に耐えないものである。
【0004】 一方、活性層が Al フリーとなる 0.8 μm 帯の半導体レーザとして、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 34 (1995) pp. L1175~1177 に示されているよう n-InGaAs 基板に n-AlGaAs クラッド層、i-InGaP 光導波層、InGaAsP 盤子井戸活性層、i-InGaP 光導波層、p-AlGaAs クラッド層、p-GaAs キャップ層からなる半導体レーザが報告されている。しかし、この半導体レーザは、キャリアのオーバーフローにより電子供給性が大きといいう欠点をつけており、高出力発振領域での駆動電流が増大し、発熱に伴う電子温度上昇による信頼性の劣化が生じる。
【0005】 また、IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 3, No. 2 (1997) p. 180 に、は、活性層として、基板にねじて圧縮歪を有する組成比の GaInP 半導体を用い、活性層の圧縮歪をキャンセルする以上の引張り歪を有する AlGaInP 層をサイドアリヤ層として備えて、レーザ粒子の出射端面近傍で結晶構造緩和を生ぜしめ、端面におけるバンドギャップを大きくすることにより、レーザ発振時の光の吸収を小さくして端面での光吸収による素子の劣化を低減し、信頼性を向上した半導体レーザが提案されている。しかしながら、InGaAsP 系の活性層により 800 nm 帯の半導体レーザを構成しようとする場合、Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 21 (1982) p. L233 に示すように InGaAsP 系の組成比とバンドギャップとの関係において相分離を起こす組成領域が、圧縮歪を有する組成比と重なるために、InGaAsP 系の半導体層により大きな圧縮歪を有する活性層を形成することが困難であり、上記文献において示されるような半導体レーザを提供することを目的とするものである。
【0006】
【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記事前に述べた半導体レーザの問題を解決するため、耐久性があり、かつ、高出力率を有する半導体レーザ装置である。

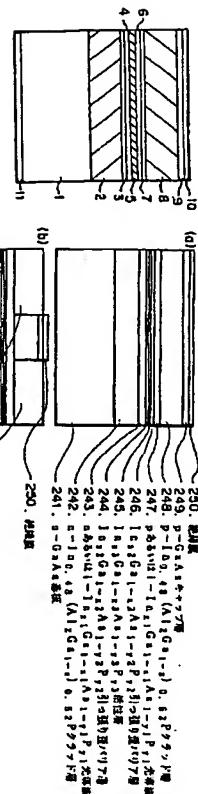
【課題】 0.8 μm 帯の半導体レーザにおいて、高出力力發板下における信頼性を向上させる。
【解決手段】 n-GaAs 基板 1 上に、n-Ga1-xAlxAs クラッド層 2、n-InxGa1-xAlxAs クラッド層 3、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 4、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 5、i-InxGa1-xAlxAs 光導波層 6、p-InxGa1-xAlxAs コンタクト層 7、p-Ga1-xAlxAs クラッド層 8、p-GaAs コンタクト層 9 を順次形成する。そして各クラッド層 2、8 および各光導波層 3、7 はそれぞれ GaAs 基板 1 に格子整合する組成比とし、引張り歪バリア層 4、6 の組成は、引張り歪の歪量 × 合計層厚 = 0.05~0.2 nm となる。
【発明が解決しようとする課題】 本発明は半導体レーザ装置に關し、詳しくは半導体レーザ装置を構成する半導体層の組成に關するものである。
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は半導体レーザ装置に關し、詳しくは半導体レーザが一般的である。しかし、この構造では活性層に Al を含み、Al は化学的に活性で酸化されやすいため、剪開して形成した共晶器端面が劣化しやすくて、高信頼性という点で不利である。

【課題を解決するための手段】 本発明による 1つの半導

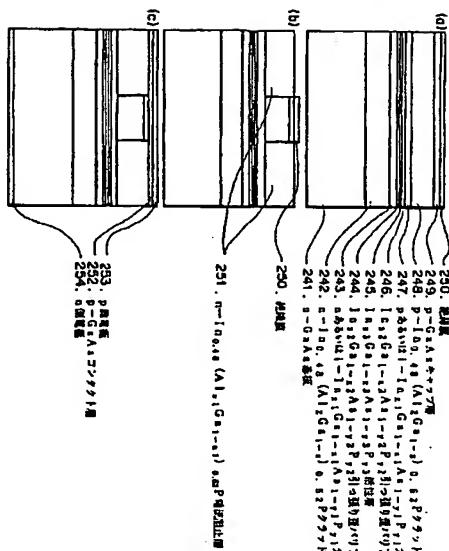
【課題を解決するための手段】 本発明による 1つの半導

(11)

[図1]

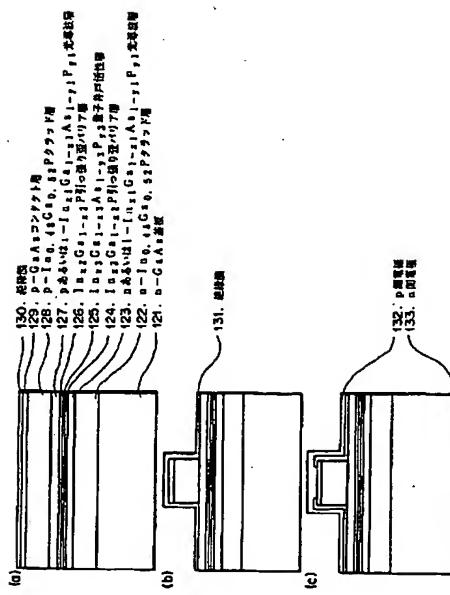


[図2]



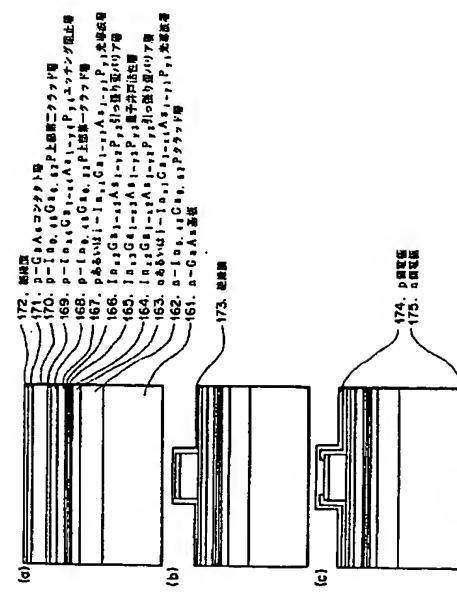
(13)

[図7]

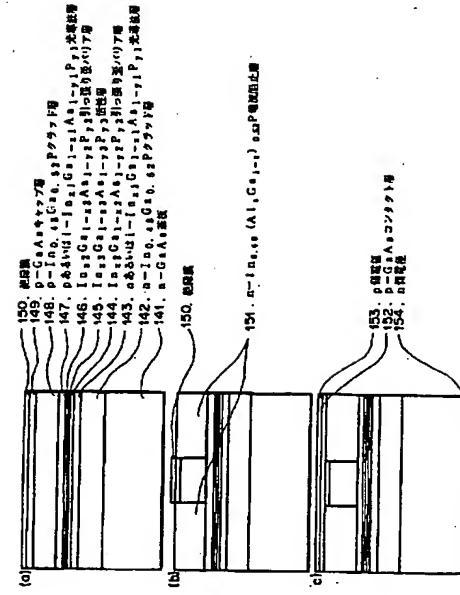


(14)

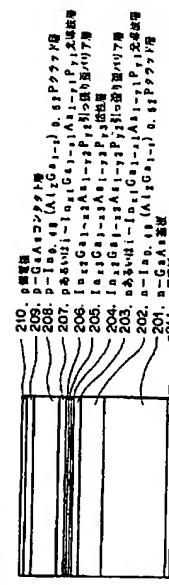
[図9]



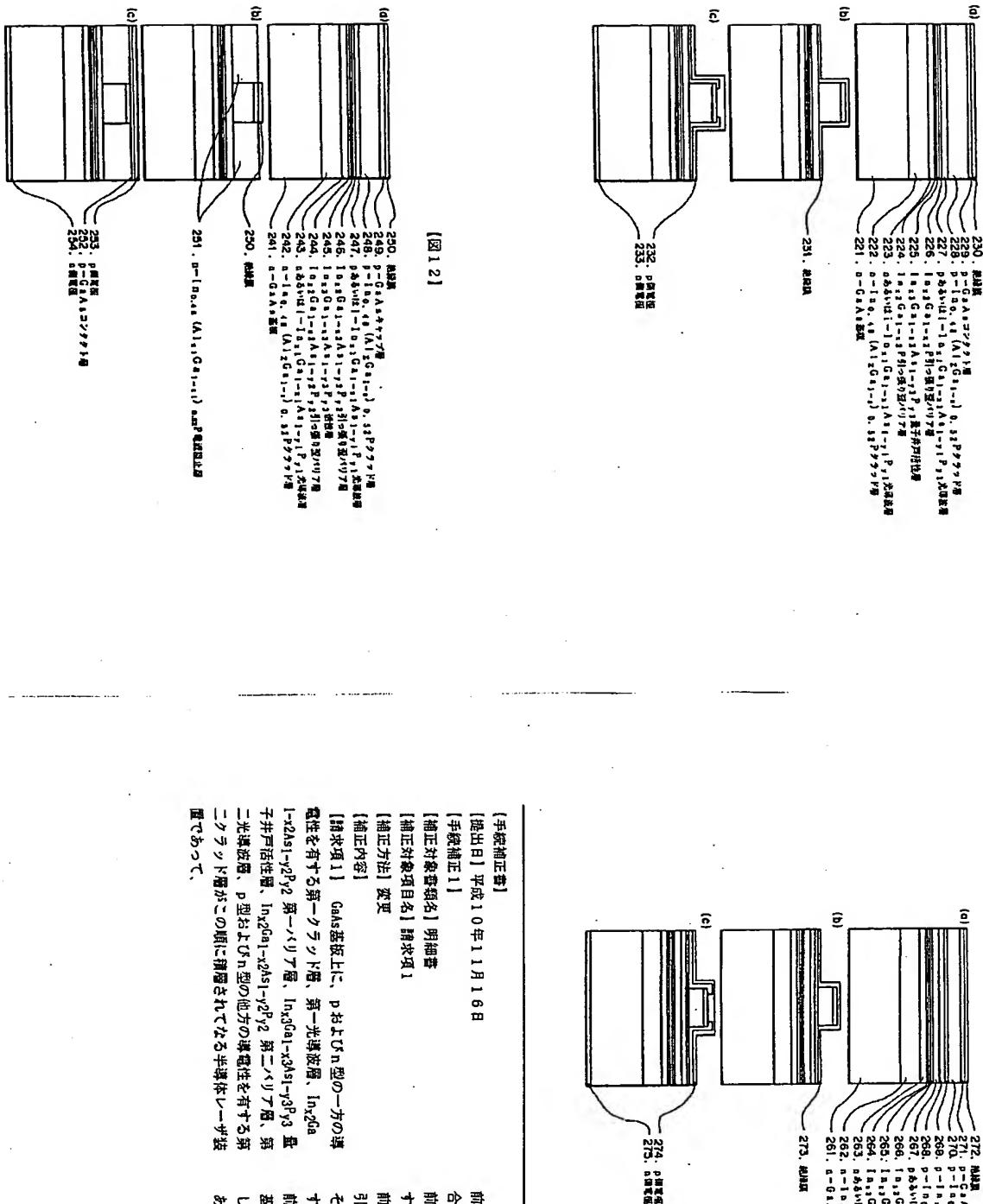
[図8]



[図10]



(15)



四

四一三

〔手綱補正書〕

[手続補正1]

【補正对照表類名】明細書

〔補丁本〕 麥雨

[補正內容]

【請求項1】 GaAs基板上に

電性を有する第一クラシド層

[-x2As] -y2Ky2 第二八四

一光譜波數

ニケラツド層がこの順に鋪展

置てあって、

前記第一および第二クリッド層が前記GaNas基板に格子整合する組成からなり。前記第一および第二光波導層が前記GaNas基板に格子整合する組成からなり。前記第一および第二バリア層が、前記GaNas基板に対して引張り歪を有する、合計層厚10~30 nmの層であって、その引張り歪の歪量×合計層厚=0.05~0.2 nmを満たす組成からなり。前記In_{0.3}Ga_{0.7}N_{1-x}P_x3 盤子井戸活性層が、前記GaNas基板に格子整合する組成、もしくは、前記GaNas基板に対して0.003までの引張り歪を有する組成からなるものであることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項1】 GaAs基板上に、 δ およびn型の一方の導電性を有する第一クリードア屈、第一導光波板、In_{0.2}Al_{0.8}As_{1-x}As_xP_y 第二クリードア屈、In_{0.3}Al_{0.7}As_{1-x}As_xP_y 第二クリードア屈、第一活性層、In_{0.5}Al_{0.5}As_{1-x}As_xP_y 第二活性層、P型およびn型の地方の導電性を有する第二クリードア屈がこの順に積層される半導体レーザ装置であつて、

その引張り歪の歪量と合計層厚は、 $0.05\sim0.2\text{nm}$ を測った。
前記Gals-1、Gals-3、Gals-1-3P-3 盤子井戸活性層が、前記Gals
基板に格子整合する組成、もしくは、前記Gals基板に対
して0.003まで引張り歪を有する組成からなるもので
あることを特徴とする半導体レーザ装置。